

Будь-яка технологія включає в себе певні етапи: 1) визначення чіткої системи цілей; 2) діагностику рівня навченості учнів, їх здібностей та нахилів; 3) розподіл навчального матеріалу на окремі змістові блоки; 4) організацію навчання відповідно до цілей; 5) усвідомлення учнями критеріїв оцінювання результатів; 6) реалізація запланованих завдань; 7) контроль, оцінка й аналіз результатів діяльності учнів; 8) повторне відтворення циклу, без коригувань.

На сьогодні існують технології, які дають змогу вчителям реалізувати усі завдання сучасної фізичної освіти. Серед таких технологій доречно виділити: технології особистісно-орієнтованого навчання; проблемного навчання; ігрові; інтерактивні; інформаційні; проектна. Слід зазначити, що всі вони можуть запроваджуватися з метою вирішення проблеми диференціальної підготовки учнів у шкільному навчально-виховному процесі з фізики.

**Висновки.** Таким чином, завдання фізики в системі допрофільної підготовки у використанні певної технології у процесі розв'язування навчальних фізичних задач визначаються наступними цілями: реалізацією рівневої та профільної диференціації у процесі організації навчально-пізнавальної діяльності учнів; розвитком широкого спектра пізнавальних і професійних інтересів та формування компетенцій, які забезпечують успішність у майбутній професійній діяльності учнів; формуванням практичного досвіду в різних сферах пізнавальної діяльності, орієнтованого на обґрунтований вибір профілю навчання у старшій школі.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі: Затв. Наказом М-ва освіти України від 21.10.2013 р. № 1456
2. Лукіна Т.О. Фізична задача як засіб диференційованого навчання учнів фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1997. – 18с.
3. Розв'язування задач з фізики. Практикум. За заг. ред. Є.В.Коршака. - К.: Вища школа, 1986. - 132 с.
4. Шарко В.Д, Сучасний урок фізики: технологічний аспект: посіб. [для вчителів і студ.] / В.Д. Шарко. – К., 2005. – 220 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мусатова Оксана Віталіївна** – викладач фізики та астрономії Уманського гуманітарно-педагогічного коледжу ім. Т.Г. Шевченка.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ

**Андрій ПЕТРИЦЯ**

*Застосування цифрової лабораторії у навчальному фізичному експерименті при вивченні фізики в загальноосвітній школі.*

*The use of digital labs in educational physical experiments in the study of physics in secondary school.*

**Постановка проблеми.** Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчально-виховному процесі зумовлюють та актуалізують нові вимоги, які ставляться перед освітніми закладами суспільством. На сьогодні вже є велика кількість досліджень, що присвячена цій проблематиці, оскільки можливості використання ІКТ у навчанні практично нічим не обмежується. Серед усього

різноманіття належне місце займає методика використання ІКТ при вивченні фізики. Нині в навчальних закладах України є і педагогічне програмне забезпечення з фізики, і розроблена методика його використання. Проте до останнього часу переважна більшість програмного забезпечення (а отже і методик) присвячено, зазвичай, імітаційному експерименту. Не применшуючи важливість та необхідність імітаційного моделювання, необхідно зазначити, що фізика в загальноосвітній школі розглядається і вивчається як експериментальна наука, а тому просто один імітаційний експеримент не зможе замінити натурного, реального. Імітаційний експеримент доцільно використовувати або там, де не має можливості провести реальне дослідження, або з метою прогностичного моделювання перед натурним експериментом. Проте основним видом експериментальної навчальної діяльності був, є і повинен бути реальний експеримент.

**Аналіз раніше виконаних досліджень і публікацій.** Розвиток навчального фізичного експерименту відбувався в нашій країні еволюційно, з урахуванням рівня методичної та технічної оснащеності навчального процесу. Над проблемами навчального фізичного експерименту працювали методисти - фізики: С.П. Величко, Д.Д. Галанін, Е.Н. Горячкін, Б.С. Зворикін, А.А. Покровський, І.М. Румянцев, С.А. Хорошавін, С.Я. Шамаш, А.А. Ченцов, Л.І. Анциферов, С.В. Анофрікова, В.І. Бласіак, О.Ф. Кабардин, Л.Я. Проценкова, С.В. Степанов, А.В. Смирнов, Т.Н. Шамало та ін

На сьогоднішній день стало очевидно, що інформатизація освіти - це не тільки установка комп'ютерів в школі або підключення їх до Інтернету. Це якісна зміна змісту, форм і методів роботи з учнями в предметній області фізики. Подібна якісна зміна змісту освіти можливо тільки при повноцінному використанні особистісно орієнтованих технологій, зокрема, в галузі навчального фізичного експерименту (НФЕ). Реалізовуватися особистісно орієнтовані технології в області НФЕ можуть при проведенні як реального ( натурного ) експерименту, так і комп'ютерного модельного експерименту. Надмірне захоплення в останні роки комп'ютерними моделями у фізиці призвело до зниження ролі і питомої ваги натурного експерименту і відповідно до поступового виведення фізичного практикуму в розряд необов'язкових елементів навчання . Це не відповідає основним ідеям особистісно орієнтованої освітньої парадигми, яка передбачає створення умов для розвитку і самореалізації особистості учнів .

**Основні результати дослідження.** Сучасна промисловість переходить на випуск навчального обладнання, що поєднується з комп'ютерною технікою: аналого-цифрових перетворювачів і датчиків фізико-хімічних величин, навчальних приладів, керованих цифрово-аналоговими пристроями, автоматизованих навчально-експериментальних комплексів, навчальних експериментальних установок з дистанційним управлінням. У зв'язку з цим у навчальному фізичному експерименті відбувається поступове розвиток інформаційних джерел складної структури, до яких відносяться комп'ютерні лабораторії. З'являється новий засіб реалізації навчального фізичного експерименту - цифрові лабораторії з фізики (ЦЛ). У рамках проведеного експерименту нами використовувалося обладнання ЦЛ на базі Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І.Я. Франка.

Методичні основи використання персональних комп'ютерів (ПК) у системі фізичного експерименту вирішували в різний час Л.І. Анциферов, С.П. Величко, Ю.А. Воронін, І.Б. Горбунова, В.А. Ізвозчиков, С.В. Степанов, А.В. Смирнов та ін.

Приватні питання застосування ПК в демонстраційному і лабораторному експерименті вирішували також Р.В. Акатов, Ю.Б. Альтшулер, Е.І. Афріна, В.В. Бласіак, С.П. Величко та С.Г. Ковальов, А.А. Езов, А.Ю. Канаєва,

В.В. Клевицький, В.В. Лаптев, В.К. Павлюков, О.А. Поваляев, Д.В. Пічугін, В.І. Сельдяев. та ін

Аналіз Інтернет джерел та методичної літератури з використання цифрових лабораторій в навчальному фізичному експерименті показав, що розвиток методики застосування ЦЛ в НФЕ відбувається не системно.

Разом з тим експеримент довів, що і вчителі та учні вважають за необхідне впровадження нових інформаційних технологій у фізичний експеримент. Сьогодні вже очевидно, що вчителі та учні віддають перевагу натурному комп'ютеризованому експерименту, який недостатньо розвинений, у порівнянні з модельним комп'ютерним.

Поява в школах мережі Інтернет відповідно до програми інформатизації освіти призвело до необхідності використовувати цей потужний комунікативний засіб для освітніх, у тому числі і предметних цілей. Н.Н. Гомуліна, М.Б. Горбунова, В.В. Гузеев досліджували інформаційно-комунікативні проблеми навчання фізики в школі засобами мережі Інтернет і нові педагогічні технології, що виникають при цьому. Але питання використання комунікативних можливостей мережі Інтернет при реалізації сучасного НФЕ залишилися невирішеними.

Дані, отримані в ході експериментального дослідження, свідчать про те, що на сучасному етапі в загальноосвітній школі назріла необхідність у застосуванні цифрових засобів реалізації та обробки результатів фізичного експерименту. Означені можливості переходу НФЕ на більш високу технологічну базу, пов'язану з цифровими можливостями аналізу і обробки даних, призвели до появи протиріччя. На сучасному етапі у фізиці, як науці, гостро стоїть завдання виявлення кількісних закономірностей фізичних явищ. Разом з тим в сучасних педагогічних особистісно-орієнтованих технологіях навчання останнім часом великого значення набувають імітаційні ігрові та неігрові активні методи навчання. Суть таких технологій - в моделюванні різних відносин та умов реального життя, у створенні в рамках НФЕ «моделі науки». Можна констатувати появу в сучасних умовах протиріччя між необхідністю включення учнів в експериментальну діяльність, яка відображатиме характер сучасної експериментальної діяльності у фізичній науці, з одного боку, і обмеженими можливостями (переважно якісним характером) традиційного натурального і модельного комп'ютерного експерименту, з іншого боку.

Наявність протиріччя між найширшими інформаційно-комунікаційними можливостями мережі Інтернет та відсутністю педагогічної технології щодо застосування цих можливостей з метою розвитку дослідницьких і комунікативних властивостей, яких навчають при виконанні НФЕ в загальноосвітній школі. Потребує формування нової методичної системи проведення НФЕ в загальноосвітній школі.

Теоретична значущість результатів дослідження визначається тим, що обґрунтовано роль цифрових лабораторій в навчальному процесі з фізики в загальноосвітній школі як засобу включення учнів в експериментальну діяльність, адекватну сучасній фізичній науці, а також введено поняття «навчальний фізичний експеримент з віддаленим доступом», сформульовані принципи побудови методики застосування цифрових лабораторій при проведенні фронтальних лабораторних робіт, фізичного практикуму та організації проектно-дослідницької діяльності учнів.

Практична значущість дослідження полягає у створенні комплексу робіт фізичного практикуму для 10 класів загальноосвітньої школи із застосуванням засобів цифрових лабораторій та підготовці методичних інструкцій застосування ЦЛ в дослідницькій і проектній роботі учнів у процесі навчання фізики в загальноосвітній школі.

Цілями застосування цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті виступають: підвищення інтересу до вивчення фізики, поглиблення знань про фізичні явища, на основі оволодіння новими засобами реалізації навчального фізичного експерименту, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь учнів.

Застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту можливо при вивченні практично всіх питань курсу фізики, обмеження існують лише для вивчення оптичних і квантових явищ.

Доцільно забезпечити поступовий перехід від фронтальних лабораторних робіт до робіт фізичного практикуму на основі застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту. А в рамках фізичного практикуму – від навчально-дослідних видів діяльності до проектних робіт і далі до проведення експерименту з віддаленим доступом.

Навчальний фізичний експеримент із застосуванням засобів цифрових лабораторій та Інтернет доцільно реалізовувати у формі шкільної лабораторії (лабораторії нових інформаційних технологій та Інтернет). Лабораторія являє собою освітнє середовище, комплекс дидактичних і методичних засобів навчання фізики. Робота шкільної лабораторії повинна будуватися на принципах: діяльнісного характеру навчання; використання і розвитку в методі проектів дослідницьких та інформаційних умінь учнів; націленості на колективне рішення системи навчальних проблем; тісної інтеграції сучасних цифрових засобів обробки експерименту і комунікативних можливостей. «Основна мета фронтальних лабораторних робіт - усвідомити сутність досліджуваного явища або закону, процесу або залежності, принципу дії приладу або методу вимірювання фізичної величини. На цих заняттях виробляються елементарні навички експериментування: вміння організувати своє робоче місце, збирати установки, спостерігати, виконувати вимірювання за допомогою шкільних приладів, виробляти елементарні розрахунки, оформляти аналітично і графічно результати досвіду, робити висновки» [1].

Детальна класифікація фронтальних лабораторних робіт - приведена в посібнику [1]. Так, за часом виконання роботи Л.І. Анциферов розділяє їх на короткочасні (5-20 хв), одногодинні (45хв) або двогодинні (80 хв). Фронтальні лабораторні роботи проводять за допомогою різних прийомів: ілюстративним прийомом при усному або письмовому керівництві, евристичним прийомом або дослідницьким прийомом з організацією індивідуального або колективного пошуку [1, с. 206].

Ми рекомендуємо проведення лабораторних робіт з методичних вказівок до лабораторних робіт, які розміщені у «Лабораторному практикумі з фізики у цифровій лабораторії»[8]. Письмове керівництво в даному випадку обов'язково має бути попередньо підготовлене вчителем, так як режими роботи устаткування, необхідні налаштування КПК і досвіду, не можуть бути підібрані учнем самостійно протягом лабораторної роботи. Також ми рекомендуємо після домашньої підготовки, виконувати роботу на уроці повністю. Тим самим забезпечується безперервність процесу виконання та розрахунку результатів фізичного експерименту, що дуже важливо для розуміння фізичної сутності досліджуваного явища. В Інтернеті існує велика кількість програм-емуляторів. Автор дослідження рекомендує застосування програми для реєстратора даних Nova 5000, яка дозволяє проводити лабораторні роботи в режимі «роби як я». Причому на екрані комп'ютера в такому режимі будуть візуалізовані результати експерименту. Саме методиці використання сучасних технічних та інформаційних технологій при проведенні натурних експериментів з шкільного курсу фізики, зокрема механіки, і присвячений цей посібник, де наведено

інструкції до лабораторних робіт (згідно з програмою академічного рівня), конспекти уроків-лабораторних робіт, інструкції з охорони праці, розглянуто технології обчислення похибок.

Запропонована методика передбачає виконання лабораторних робіт на базі цифрової лабораторії NOVA5000 – спеціалізованого портативного комп'ютера з вбудованим реєстратором даних, до якого одночасно можуть під'єднуватися до 8 датчиків. В комплекті є датчики відстані, силовий, кута повороту, фоторобота, тиску, температури, вуглекислого газу, вологості, індукції магнітного поля, мікрофонний, напруги, струму, електропровідності, освітленості, рівня шуму, Гейгера-Мюллера. В комплект з цифровою лабораторією NOVA5000 входить MultiLab CE – прикладне програмне забезпечення, яке дозволяє: збирати дані та відображати їх в процесі експерименту; вибирати різні способи відображення даних – у вигляді графіків, таблиць, табло вимірювальних приладів; опрацьовувати та аналізувати дані за допомогою Майстра аналізу; імпортувати/експортувати дані текстового формату; вести Журнал експериментів; переглядати відеозаписи попередньо записаних експериментів.

**Висновок.** Використання цифрових лабораторій забезпечує виконання натурних експериментів на сучасному рівні, дозволяє підвищити точність досліджень, перерозподілити час для обробки та аналізу експериментальних даних, а отже зробити процес навчання цікавішим та ефективнішим.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пишиков – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко Степан Петрович. – Кіровоград, 1998 – 302 с.
3. Лабораторний практикум з фізики у цифровій лабораторії. Механіка. Григорович А.Г., Петриця А.Н. та ін. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2013 – 50 с.
4. Величко С.П. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у середній загальноосвітній школі: Посібник для вчителів / С.П.Величко, В.В.Неліпович; за ред. С.П.Величка. – Херсон: ТОВ «Айлант», 2010. – 180 с.
5. Ковальов С.Г. Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і дидактичної його можливості: навч. посібник [наук. ред.: проф. С.П.Величко] / Сергій Григорович Ковальов. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – 104 с.
6. Петрова М.А. Цифрова лабораторія «Архімед» у фізичному практикумі. // Фізика в школі. - М., 2005, № 8. - С. 34-36.
7. Петриця А.Н. Поеднання віртуального та реального в навчальному фізичному експерименті за допомогою цифрової лабораторії Nova 5000 / А. Петриця // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2013. – Вип. 4, частина II. – С. 178-181.
8. Лабораторний практикум з фізики у цифровій лабораторії. Величко С.П., Петриця А.Н. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2015. – 50 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Петриця Андрій Назарович** – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри теоретичної фізики та методики викладання фізики, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

*Коло наукових інтересів:* інформаційні технології, як одна з складових фізики в школі.